

区域污染治理及管道改造工程设计总结

陈 磊

中元国际(上海)工程设计研究院有限公司 上海 200126

摘 要：区域污染治理及管道改造工程需要制定具体改造流程，重点收集资料以及实地踏勘，将问题归类明细化后从而针对性提出解决问题的思路 and 方案。本文以具体项目全设计周期进行技术总结并提出了针对不同问题的解决方案。

关键词：管网改造；雨污分流；污染治理；海绵城市

1 项目背景

本项目位于浙江省一处紧邻内湖的自然风景区内，由若干栋酒店、宿舍、餐饮、接待楼组成（详见图1），由于历史原因在周边市政管网不完善的情况下，场地内的雨污水均通过管网直接排到内湖，造成内湖有不同程度的污染，严重影响当地生态环境。根据当地的要求，本项目立项并提出改造的目标为：①室外排水管网进行雨污分流改造严禁污水排到内湖；②解决场地内部分区域下雨积水的问题；③场地内改造后年径流总量控制率 $\geq 60\%$ ；年径流污染削减率（以悬浮物SS计） $\geq 40\%$ 。

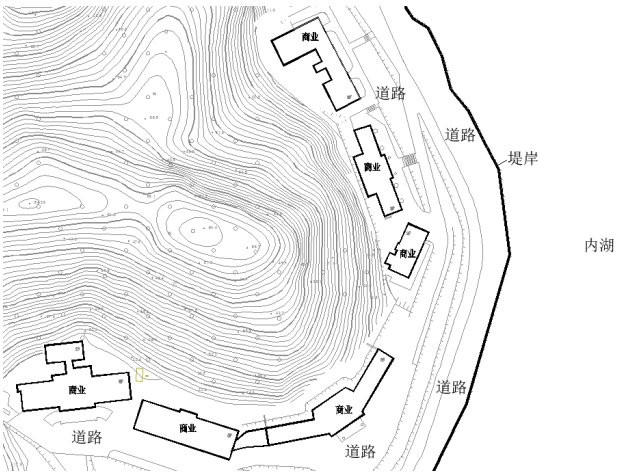


图1 项目地形示意图

2 前期工作

根据项目立项，本次改造目的明确。首先开始进行收集相关资料工作，本次从获取原有图纸资料、现场踏勘、相关人员问询等几个方面获取现场实际情况；之后协调有关单位聘请有资质的专业单位采用如电视检测（CCTV）、潜望镜检测（QV）、声呐检测等措施进行管道探测。

根据勘探问询的情况得知：本项目图纸资料不全，部分区域管道资料丢失；酒店和宿舍有污水管网连接但去向不明，周边有疑似化粪池构筑物其内部无水；餐饮

建筑含油废水管网直接接到附近雨水沟内，造成沟内存在残渣及严重的油渍；项目场地中心道路下雨时易积水且疏通缓慢；场地内有部分绿地但面积较少大部分为铺装道路。

根据探测公司检测报告得知，本项目室外有敷设雨污水管网但污水未接市政，多处地方存在雨污混接的情况；雨污水管网多处存在损坏、异物入侵、腐蚀的情况；场地内高程两边高中间低；污水管网找坡方向与现在市政接口位置相反。

根据以上分析本次将所有问题整理列出，并提出初步修复建议，详见表1：

表1 问题分析表

序号	查明问题	环境影响	改造建议
1	雨污混接	造成内湖污染的直接原因	进行雨污分流改造
2	管网破损	造成场地排水不畅、有积水、有异味的直接原因	修缮破损管网
3	地势中间低	造成内部场地易积水	增加雨水口和排水沟
4	绿地偏少	造成场地径流总量和面源污染总量控制率较低	增加绿地面积尤其适量增加下凹绿地面积
5	污水管网找坡方向与市政接口相反	造成污水末端与市政接口距离较远增加埋深	增加污水提升泵站

3 改造措施

本次改造的原则为：以问题为导向追根溯源，因地制宜统筹兼顾，充分考虑现场已有设施情况避免开挖区域过大，尽量采用技术先进、施工周期短、节省造价的方案。

（1）从“问题分析表”中可知，本次改造的重点之一就是雨污分流，排查所有管网，将混接段拆开并采用如混凝土封堵等措施将雨污水管网完全隔离，确保污水支管、干管均汇到污水管网中不得接到雨水系统内，并根据排水流量和区域地势合理规划管道的坡度和管径，减少土方开挖量。另外根据相关规范和地方的要求，带

有营业性餐饮功能的厨房排出的含油废水均增加隔油池处理，隔油池按照厨房废水的设计秒流量选用；最后由于本项目距离污水处理厂较远，为降低输送负荷污水管网末端增加化粪池，确保了各单体污水均经预处理后接到市政管网。

（2）经探测得知污水管网找坡方向的末端与市政接口位置相反，两者相差约300米的距离，解决此问题有3种改造措施：①增加重力流排水管在末端位置掉头，通过重力流管网接到市政污水接口；②整体改造原有污水管网，将管网坡度改为坡向市政接口的方向；③在末端增加埋地污水提升泵站，通过泵站将污水提升至合理高度，再通过重力流管网排至市政污水接口。

通过计算改造措施①增加管网埋深约1米，导致市政接驳点标高高于排出管管底标高，无法接入，此方案无法实施；改造措施②中需要将管网整体开挖重新铺设基础和回填，加上场地的复原工作量，整体工程造价偏高施工周期较长；改造措施③中设置埋地污水提升泵站，将管网标高提升至满足接驳点的需求且污水压力管段长度替代了部分新增重力流管道长度，可整体减少现场开挖量降低施工难度，并且整体造价相对较低施工周期相对较短，但由于增加了污水提升设施也相应增加了后期用电消耗和维护管理的工作量。

最终根据各方协调的结果，本次采用了措施③。设计污水提升泵站需根据项目人数和建筑功能计算出调节池容积（不得大于6h生活排水平均小时流量），提升泵组流量满足污水最大时排水量，泵组扬程满足高差+水损+富余水头的要求，泵站的电源引自就近的招待楼，从而经济合理的解决此问题。

（3）管网破损修复也是本次改造的重难点之一，本次将管道各类问题整理分类，依据专业单位检测的管道情况绘制成图纸并将管道编号，准确的识别出风险源、分析管道缺陷、判断损坏程度，从而有针对性提出修复措施详见表2。

表2 管网损坏表（部分举例）

序号	管段编号配图	管径（mm）	长度（m）	缺陷距离（m）	缺陷名称	损坏程度	修复措施
1	WS07-WS09	200	2	1.06	破裂	一般	非开挖修复点状原位固化法
2	WS011-WS012	200	17	6.54	变形	严重	开挖修复更换管道
3	WS11-WS10	200	1	1.00	结垢	一般	非开挖修复清理结垢
4	WS17-WS19	200	8	4.14	腐蚀	一般	非开挖修复翻转式原位固化法

续表：

序号	管段编号配图	管径（mm）	长度（m）	缺陷距离（m）	缺陷名称	损坏程度	修复措施
5	WS21-WS32	160	17	7.51	雨污混接	严重	开挖修复雨污分流改造
...	...	...	...	...	...	...	...

（4）针对本项目地势下凹场地中间易积水的问题，本次通过修缮堵塞破损的管道改善雨水流通性，竖向上在高出到低处的转折点上增加截水沟拦截场外的雨水，并将部分雨水管网延伸过来在内部道路两旁增加若干雨水口，确保雨水在地势低的区域有排水口，从而可以预防和排除积水的问题。

（5）根据任务目标，为提高场地年径流总量控制率和径流污染削减率，本次采用海绵城市低影响开发（LID）思路，通过一系列措施在下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，从而最大程度实现雨水在本区域内积存、渗透和净化，减少径流总量和降低场地内面源污染量。通过前期获得的资料，本次场地相关情况见表3。

表3 改造前场地设施情况表

汇水分区名称	场地面积m ²	铺装路面m ²	普通绿地m ²	硬质地面m ²	综合径流系数
总汇水分区	14358	1642	890	11826	0.767

由表中可知，场地内绿地等透水设施面积较少导致径流系数偏大，又无蓄水调蓄等设施，雨水大部分都通过管网排放到内湖中，尤其初期雨水中含有CODcr、SS、色度等污染物浓度较高的物质可能会造成内湖水产生不同程度污染。本次根据实际情况通过增加普通绿地、下凹绿地面积来实现径流总量和面源污染的控制，详见表4。

表4 改造后场地设施情况表

序号	汇水分区名称	汇水面积m ²	铺装路面m ²	普通绿地m ²	下凹式绿地m ²	硬质地面m ²	综合径流系数	年径流总量控制率	径流污染控制率
1	第1汇水分区	3091	550	660	150	1731	0.604	65.02%	40.82%
2	第2汇水分区	3592	350	715	200	2327	0.638	67.67%	40.45%
3	第3汇水分区	4020	412	655	250	2703	0.657	70.46%	41.72%
4	第4汇水分区	3655	330	380	250	2695	0.698	71.71%	41.21%
5	总计	14358	1642	2410	850	9456	0.651	69.03%	41.20%

通过上表可知，本次场地内年径流总量控制率达到

69.03%，径流污染控制率达到41.20%，满足了改造目标的要求。

（6）最后在所有破损管道修复完成和雨污水改造完成后需进行管网检验，首先对所有管网进行CCTV或潜望镜检查确保改造修复完整，之后再进行灌水试验。灌水试验具体方式可在场地内雨水系统末端增设观察设施，在排除雨水管网有其它水流汇入的情况下污水管网开始灌水试验，观察雨水系统末端是否有水流通过，同时观察污水管网末端水流量是否与灌水量相等，并在多个污水口重复进行以上测试，确保雨污分流系统改造彻底。待所有检测完成后填写报告以备验收。

结束语

通过以上一系列措施表明区域污染治理及室外雨污

管网改造是系统性工程，不仅需要提出可实施性方法还要兼顾经济性、耐久性、可持续性的原则。解决思路是从问题出发在源头发现问题，多种措施并举，从而保障区域内生态的恢复，创造了可持续发展的环境。

参考文献

- [1] GB GB50014-2021.室外排水设计标准[S]
- [2] 2019甬DX-08.宁波市海绵城市规划设计导则[S]
- [3] 倪琦.老城区雨污分流改造的设计要点-以自贡市汇东和南湖片区改造工程为例[J].未来城市设计与运营,2024(10):17-19.
- [4] 黄浩辉,陆文林,钱铎怀,梁志明.水乡片旧城区雨污分流改造思路研究[J].人民珠江,2024,45(S2):112-114.